

DERWENT-ACC-NO: 1997-206172

DERWENT-WEEK: 199719

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: DMA controlling method for data transfer between main memory and peripherals - has interruption controller which gives priority to new channel when priority of new channel is higher than current channel which is in operation

PATENT-ASSIGNEE: OKI ELECTRIC IND CO LTD[OKID]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0052908 (March 13, 1995)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES |
|---------------|--------------------|----------|-------|
| MAIN-IPC | | | |
| JP 08249269 A | September 27, 1996 | N/A | 008 |
| G06F 013/30 | | | |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|--------------|-----------------|----------------|-----------|
| JP 08249269A | N/A | 1995JP-0052908 | March 13, |
| 1995 | | | |

INT-CL (IPC): G06F013/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08249269A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves transferring data between memory and multiple input-output units based on a demand from the central processor. A channel retainer holds the number of channels by which the starting demand is carried out from the central processor. A priority channel number retainer (61) holds the priority of each channel, based on which input-output operation is carried out.

An execution channel number retainer (62) holds the number of channel indicated by the channel retainer and executes the data transfer operation. The channel retainer then holds the number of a new channel, while data transfer operation is performed through the previous channel. The execution of the transfer by the channel is interrupted temporarily, when the priority of new channel is higher. An interruption controller (70) gives priority to the interrupted channel and performs the transfer through that higher priority channel.

ADVANTAGE - Enables to perform transfer of channel with high priority preferably in burst transfer.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: DMA CONTROL METHOD DATA TRANSFER MAIN MEMORY PERIPHERAL INTERRUPT CONTROL PRIORITY NEW CHANNEL PRIORITY NEW CHANNEL HIGH CURRENT CHANNEL OPERATE

DERWENT-CLASS: T01

EPI-CODES: T01-H03B; T01-H07A2;

(51)Int.Cl.⁸
G 0 6 F 13/30識別記号
9172-5EF I
G 0 6 F 13/30

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全8頁)

| | | | |
|----------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平7-52908 | (71)出願人 | 000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 |
| (22)出願日 | 平成7年(1995)3月13日 | (72)発明者 | 岡部 和也 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内 |

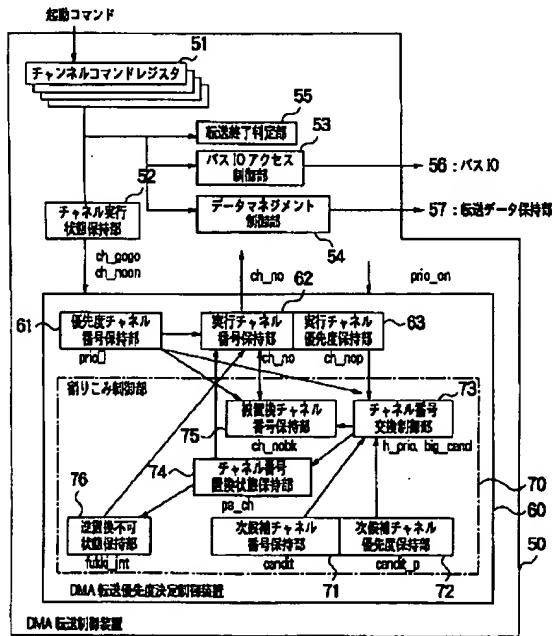
(74)代理人 弁理士 柿本 恭成

(54)【発明の名称】 DMA転送制御方法及びDMA転送制御装置

(57)【要約】

【目的】 バースト転送中でも優先度の高いチャネルの転送を優先的に実行する。

【構成】 チャネルの起動を指示するコマンドがチャネルコマンドレジスタ51に書き込まれる。起動チャネル番号ch_gogoが出力され、チャネル変更信号ch_noonがアサートする。ch_gogoが示すチャネル番号がch_noに保持され、ch_noのチャネルの転送が開始される。新たにチャネルの転送要求が発生すると、ch_noonがアサートされ、そのチャネル番号candidとその優先度candid_pが保持される。転送すべきチャネルの番号を入れ換えることを示す信号h_prioがアサートされる。ch_noにch_noの内容がセーブされる。ch_noにcandidの内容が保持される。チャネル置換イネーブル信号ps_chがアサートする。チャネル1の転送が終了すると割り込みしたチャネルが消され、ps_chがネガートされる。チャネル2の転送が再開される。



本発明の実施例のDMA転送制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央処理装置からの起動要求に基づいて、複数の入出力装置とメモリとの間のデータ転送を複数のチャネルを設けて制御するDMA転送制御方法において、

前記中央処理装置から起動要求されたチャネルの番号を保持する起動要求チャネル保持処理と、

前記複数のそれぞれのチャネルの優先度を保持する優先度チャネル番号保持処理と、

前記優先度に基づいて、前記起動要求されたチャネルの中から次に入出力動作をするチャネルを決定して、そのチャネルの番号を実行中のチャネルとして保持する実行チャネル番号保持処理と、

前記チャネルの転送を実行中に、前記起動要求チャネル保持処理により新たなチャネルの番号が保持された時、その新たなチャネルの前記優先度が実行中のチャネルの前記優先度よりも高い場合、その実行中のチャネルの転送を一時中断し、前記新たなチャネルの転送を優先して実行する割り込み処理と、

実行することを特徴とするDMA転送制御方法。

【請求項2】 中央処理装置からの指示に基づいて、複数の入出力装置とメモリとの間のデータ転送を複数のチャネルを設けて制御するDMA転送制御装置において、前記中央処理装置から起動要求されたチャネルの番号を保持するとともに、転送終了したチャネルの番号を削除するチャネル実行状態保持部と、

前記複数のそれぞれのチャネルの優先度を保持する優先度チャネル番号保持部と、

前記優先度に基づいて、前記起動要求されたチャネルの中から次に入出力動作をするチャネルを決定して、そのチャネルの番号を実行中のチャネルとして保持する実行チャネル番号保持部と、

実行中のチャネル以外の前記チャネル実行状態保持部により保持されたチャネルの優先度が実行中のチャネルの優先度よりも高い時、実行中のチャネルの転送を一時中断し、その最も優先度の高いチャネルの転送を優先して行うように制御する割り込み制御部と、

備えたことを特徴とするDMA転送制御装置。

【請求項3】 前記割り込み制御部は、

実行中のチャネル以外の前記チャネル実行状態保持部により保持されたチャネルの中で最も優先度の高いチャネルの番号を保持する次候補チャネル優先度保持部と、

前記次候補チャネル優先度保持部が示す優先度が、実行中のチャネルの優先度より高いことを示すと共に、前記実行チャネル番号保持部に対して、実行中チャネルの番号を変更するタイミングを指定するチャネル番号交換保持部と、

備えたことを特徴とする請求項2記載のDMA転送制御装置。

【請求項4】 前記割り込み制御部は、

前記実行チャネルが割り込みにより変更され、新たなチャネルの転送の実行中又は終了を示す信号を出力するチャネル番号置換状態保持部と、

前記実行チャネルが割り込みにより変更された時、中断されたチャネルの番号を保持する被置換チャネル番号保持部とを備え、

前記実行チャネル番号保持部は、

前記チャネル番号置換状態保持部により新たなチャネルの転送の終了信号及び前記被置換チャネル番号保持部に

10 保持されたチャネル番号に基づいて、中断した元のチャネルの転送を再開する構成にした、

ことを特徴とする請求項3記載のDMA転送制御装置。

【請求項5】 前記割り込み制御部は、

前記チャネル番号置換状態保持部が新たなチャネルの転送を実行中であることを示した後、転送を実行し、その転送が終了した際に、中断したチャネルの転送要求が消えたために、中断したチャネルの転送を行う必要がなくなったことを示す信号を出力する逆置換不可状態保持部を、

20 備えたことを特徴とする請求項4記載のDMA転送制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のチャネルを持つDMA(Direct Memory Access)転送制御装置において、各チャネルの優先度を変更することによって、各チャネルのDMA転送を均等に行うためのDMA転送制御方法及びDMA転送制御装置に関するものである。

【0002】

30 【従来の技術】 DMA転送制御装置は、主記憶と入出力装置との間のデータ転送の制御を中央処理装置(以下、CPUと呼ぶ)での処理とは独立に行うものである、それによりCPUでの処理を高速に行うためのものである。従来のDMA転送制御装置において、優先度を決定することにより、複数のチャネルに対して転送要求があった場合、どのチャネルの転送を行うかを決定している。これは、

(1) 転送要求(転送要求はCPUが起動用レジスタに書く、又はI/Oが転送要求信号をアサートするなどにより発生する)が発生しているチャネルを選択する。

40 (2) (1)を満たすチャネルの中で一番高い優先度のチャネルを選択する。という処理を行う。この優先度の選択変更を行うタイミングは、新たな転送要求が発生した時、又はあるチャネルの転送が終了した時である。

【0003】 図2は、従来のDMA転送制御装置の構成図である。以下、優先度決定アルゴリズムにラウンドロビンを用いた図2のDMA転送制御装置の動作を説明する。CPUよりチャネルを指示する起動コマンドが、チャネルコマンドレジスタ2にセットされる(例えば、チャネル番号=2のチャネルに対して起動要求があったと

する）。チャネル実行状態保持部3では、チャネルコマンドレジスタ2より起動要求されたチャネルの番号(=2)を取り込み、そのチャネルの番号をDMA転送優先度決定制御装置10中の実行チャネル番号保持部12に出力する。優先度チャネル番号保持部11では、優先度変更信号に基づいて、ラウンドロビンを用いて、チャネルの優先度prio[i]を設定する。

【0004】図3(a)～(c)は、図2中の優先度チャネル番号保持部11が保持するチャネルの優先度を示す図である。転送前は、図3(a)に示すようなチャネルの優先度prio[i]となっていたとする。ここで、prio[i]は優先度がiのチャネル番号とする。実行チャネル番号保持部12では、チャネル実行状態保持部3より出力されるチャネルのうち、優先度チャネル番号保持部11に保持された最大の優先度を持つチャネルを選択(ここでは、チャネル番号=2のみがチャネル実行状態保持部12に保持され、さらに他のチャネルの要求は発生していないものとする)して、そのチャネル番号ch_noを保持するとともに、バス〇アクセス制御部21及びデータマネージメント制御部22に出力する。また、実行チャネル優先度保持部13では、実行チャネルの優先度チャネル番号保持部11に保持された優先度ch_nopを保持する。

【0005】図3(b)は、この状態での実行チャネル番号保持部12と実行チャネル優先度保持部13の内容を示しており、ch_no=2、ch_nop=1となる。バスI/Oアクセス制御部21では、バスI/O部23にバスにアクセスするための制御信号を出力する。データマネージメント制御部22では、転送データ制御部24を制御して、転送を開始する。転送データ保持部24では、転送データを保持してバリティチェックなどを行う。転送単位のデータ転送が終了する度に、その回数を転送終了判定部25では、カウントしており、チャネルコマンドレジスタ2にセットされた転送バイト長さ分のデータ転送が終了すれば、チャネル実行状態保持部3に保持された実行チャネル番号を消す。チャネル番号2のチャネルの転送が終了して、優先度チャネル番号保持部11に対して、優先度変更信号が出力されると、優先度チャネル番号保持部11では、ラウンドロビンを用いて、優先度prio[i]の変更を行う。図3(c)は、転送後のラウンドロビンにより変更された優先度を示している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のDMA転送制御方法及びDMA転送制御装置においては、次のような課題があった。上述したように、あるチャネルの転送を実行中は、チャネル番号の選択を変更せず、転送終了後に改めて、優先度とチャネル番号の対応の決定を行っている。そのため、先に転送するチャネルが、例えば、バースト転送を行うなどして、バスアクセス時間が非常に長くなる場合も、転送終了まで同一チャ

ネルに対するバスアクセスを続けるので、データ転送中にデータ転送要求があつても、そのチャネルのデータ転送を実行することができない。そのために、緊急性の高いチャネルの要求に対する転送が遅れてしまうという問題があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、前記課題を解決するために、中央処理装置からの指示に基づいて、複数の入出力装置とメモリとの間のデータ転送を複数のチャネルを設けて制御するDMA転送制御方法において、以下の処理を実行する。すなわち、前記中央処理装置から起動要求されたチャネルの番号を保持する起動要求チャネル保持処理と、前記複数のそれぞれのチャネルの優先度を保持する優先度チャネル番号保持処理と、前記優先度に基づいて、前記起動要求されたチャネルの中から次に入出力動作をするチャネルを決定して、そのチャネルの番号を実行中のチャネルとして保持する実行チャネル番号保持処理とを実行する。さらに、前記チャネルの転送を実行中に、前記起動要求チャネル保持処理により新たなチャネルの番号が保持された時、その新たなチャネルの前記優先度が実行中のチャネルの前記優先度よりも高い場合、その実行中のチャネルの転送を一時中断し、前記新たなチャネルの転送を優先して実行する割り込み処理を実行する。

【0008】

【作用】第1の発明によれば、以上のようにDMA転送制御方法を構成したので、中央処理装置から起動要求されたチャネルの番号を保持して、起動要求のあったチャネルの中から優先度に基づいて、次に実行するチャネルを決定する。チャネルの転送中に起動要求があれば、転送要求のあった優先度と実行中の優先度を比較して、転送要求のあったチャネルの優先度の方が高ければ、実行中のチャネルの転送を中断して、転送要求のあったチャネルの転送を実行する。従って、前記課題を解決できるのである。

【0009】

【実施例】図1は、本発明の実施例のDMA転送制御装置の構成図である。本実施例のDMA転送制御装置が従来のDMA転送制御装置と異なる点は、DMA転送優先度決定制御装置内に実行中のチャネルの優先度よりも高い優先度を持つチャネルの起動要求があつた場合に、実行中のチャネルを一時中断して、その高い優先度のチャネルの転送を行う割り込み制御部を設けたことである。このDMA転送制御装置50は、図示しないCPU、図示しない複数の入出力装置、図示しないメモリに制御線、データバス、及びアドレスバスを介して双方向に接続されている。このDMA転送制御装置50は、CPUからの起動コマンドを保持するチャネルコマンドレジスタ51、CPUから起動要求されたチャネルの番号を保持するチャネル実行状態保持部52、バスI/Oアクセス

制御部53、データマネージメント部54、転送終了判定部55、バスI/O56、転送データ保持部57、及びチャネルの優先度を決定して、この優先度基づいて、チャネルの転送制御及び割り込み制御をするDMA転送優先度決定装置60により構成されている。

【0010】チャネルコマンドレジスタ51には、CPUから起動コマンドが入力される。チャネル実行状態保持部52には、チャネルコマンドレジスタ51より起動要求のあったチャネル番号が入力される。バスI/Oアクセス制御部53及びデータマネージメント制御部54には、チャネルコマンドレジスタ51よりチャネルコマンドが入力され、DMA転送制御装置60より実行チャネル番号ch_noが入力される。転送終了判定部55には、チャネルコマンドレジスタ51よりチャネルコマンドが入力される。バスI/O56には、バスアクセス制御部53より制御信号が入力される。転送データ保持部57には、データマネージメント制御部54より制御信号が入力される。DMA転送制御装置60は、優先度チャネル番号保持部61、実行チャネル番号保持部62、実行チャネル優先度保持部63、及び割り込み制御部70により構成されている。

【0011】優先度チャネル番号保持部61は、複数のチャネルの優先度を決定し、チャネルの優先度prio[]を保持する。実行チャネル番号保持部62は、優先度に基づいて、起動要求されたチャネルの中から次に転送するチャネルを決定して、その番号を実行チャネル番号ch_noとして保持する。実行チャネル優先度保持部63は、ch_noが保持するチャネルの優先度ch_nopを保持する。割り込み制御部70は、実行中のチャネル以外のチャネル実行状態保持部52により保持されたチャネルの優先度が実行中のチャネルの優先度ch_nopよりも高い時、実行中のチャネルの転送を一時中断し、その最も優先度の高いチャネルの転送を優先して行うように制御する。割り込み制御部70は、次候補チャネル番号保持部71、次候補チャネル優先度保持部72、チャネル番号交換制御部73、チャネル番号置換状態保持部74、被置換チャネル番号保持部75、逆置換チャネル不可状態保持部76により構成されている。

【0012】次候補チャネル番号保持部71は、実行中のチャネル以外のチャネル実行状態保持部52により保持されたチャネルの中で最も優先度の高いチャネルの番号candidを保持する。次候補チャネル優先度保持部72は、次候補チャネル番号保持部71が保持するチャネル番号candidの優先度candid_pを保持する。チャネル番号交換制御部73は、チャネルが要求を出していることを示す信号big_cand及びbig_candかアサートされておりさらに現実行中の転送が1ワードもしくはソース又はデスティネーションでバス幅の大きな側のワード数分の転送が終了したことを示す信号h_prioを出力する。チャネル番号置換状態保持部74は、チャネルが変

更された時、新たなチャネルの転送の実行中もしくは終了を示す信号ps_chを出力する。被置換チャネル番号保持部75は、実行チャネルが変更された時、一旦中断されたチャネルの番号ch_nobkを保持する。逆置換チャネル不可状態保持部76、中断したチャネルの転送要求が消えたために、中断したチャネルの転送を行う必要がなくなったことを示す信号fukki_intを出力する。

- 【0013】優先度チャネル番号保持部61は、バスI/Oアクセス制御部53より優先順変更信号prio_onを入力する。実行チャネル番号保持部62は、チャネル実行状態保持部52よりチャネル転送要求発生信号ch_gogo、実行チャネル番号変更信号ch_noonを入力し、チャネル番号置換状態保持部74よりps_ch信号を入力し、被置換チャネル番号保持部75よりch_nobkを入力する。実行チャネル優先度保持部63は、優先度チャネル番号保持部61よりチャネルの優先度prio[]を入力する。次候補チャネル番号保持部71は、チャネル実行状態保持部52よりチャネル転送要求発生信号ch_gogoを入力する。次候補チャネル優先度保持部72は、チャネル実行状態保持部52よりチャネル転送要求発生信号ch_gogoを入力する。次候補チャネル番号保持部73は、次候補チャネル番号保持部71より信号candidを入力し、次候補チャネル優先度保持部72より信号candid_pを入力し、実行チャネル優先度保持部63よりch_nopを入力する。チャネル番号置換状態保持部74は、チャネル番号交換制御部73よりh_prioを入力し、チャネル実行状態保持部52よりch_gogoを入力する。被置換チャネル番号保持部75は、チャネル番号交換制御部73よりh_prioを入力し、実行チャネル番号保持部75よりch_noを入力する。逆置換不可状態保持部76は、チャネル番号置換状態保持部74よりps_chを入力し、データマネージメント制御部54などから中断したチャネルの転送要求が消えたことを示す信号を入力する。
- 【0014】図4は、図1のタイムチャートであり、チャネル1の方がチャネル2よりも優先度が高い状態の時に、チャネル2のデータを転送中にチャネル1の要求が発生したので、チャネル2の転送を一度停止してチャネル1の転送を行い、再度チャネル2の転送を実行する時の状態の変化を示している。以下、この図を参照しつつ、本発明の実施例のDMA転送制御方法及びDMA転送制御装置の動作の説明をする。CPUからは起動コマンドがデータバスに、その起動コマンドを書き込むチャネルコマンドレジスタ51のアドレスがアドレスバスに出力される。チャネルコマンドレジスタ51では、図示しないレジスタ書き込み制御部により書き込みが制御されてアドレスにより指定されるチャネルコマンドレジスタ51に書き込まれる。本実施例では、チャネル2に続いて、チャネル1の転送要求があったものとする。
- 【0015】[起動要求チャネル保持処理] CPUから

チャネル2の起動を指示するコマンドがチャネルコマンドレジスタ51に書き込まれる。サイクル0において、チャネル実行状態保持部52では、チャネル2の起動を指示するチャネル転送要求発生信号ch_gogoを出力し、さらに実行チャネル番号変更信号ch_noonを1サイクルだけアサートする。

【優先度チャネル番号保持処理】優先度チャネル番号保持部61では、チャネルの転送が終了した時点でバスI/O制御部53より出力される優先順変更信号prio_onの立ち下がりの時点で、例えば、ラウンドロビンを用いて、複数のチャネルの優先度を決定し、その優先度prio[i] (i=0~3)が保持されている。図4中のサイクル0では、prio[3]=0, prio[2]=2, prio[1]=1, prio[0]=3であるとする。つまり、チャネル1の優先度は1、チャネル2の優先度は2であり、チャネル2の優先度がチャネル1の優先度よりも高いものとする。

【0016】【実行チャネル保持処理】実行チャネル番号保持部62では、実行チャネル番号変更信号ch_noonの立ち下がりのタイミングでチャネル転送要求信号ch_gogoをラッチして、ch_gogoが示すチャネル2をch_noに保持する。さらに、実行チャネル優先度保持部63では、チャネル転送要求信号ch_gogoが示すチャネル2の優先度チャネル番号保持部61に保持された優先度1をch_nopに保持する。実行チャネル優先度保持部63が保持する実行チャネル番号ch_noは、バスI/Oアクセス制御部53、データマネージメント制御部54に出力される。バスI/Oアクセス制御部53、及びデータマネージメント制御部54では、チャネルコマンドレジスタ51よりチャネル2のコマンドを順次読み出し、データ転送を行う。転送終了判定部55では、1単位のデータ転送が終了すると、転送回数をカウントして、チャネルコマンドレジスタ51に書き込まれた転送バイト長に等しくなれば、チャネル実行状態保持部52の転送を終了したチャネルの番号を消す。

【0017】【割り込み処理】チャネル2の転送中のサイクル5で、チャネル2(優先度1)よりも優先度が高いチャネル1(優先度2)の転送要求が発生すると、ch_noonが1サイクルだけもう一度アサートされると、チャネル転送要求発生信号ch_gogo及び優先度prio[]を参照して、実行中のチャネル以外のチャネルの中で最も大きな優先度を持つチャネル番号candidを保持する。次候補チャネル番号保持部71では、チャネル番号candidの持つ優先度をcandid_pを保持する。つまり、サイクル6で、candid、及びcandid_pが新しくなり、candid=1, candid_p=2となる。しかし、ch_noはまだ変わらない。チャネル番号交換制御部73では、サイクル6で、実行中のチャネルch_no(=2)の優先度ch_no_p(=1)と転送要求のあったチャネル番号candid(=1)の優先度candid_p(=2)とを比較して、転送要求のあったチ

ャネル2の優先度が実行中の優先度よりも大きいので、big_candをアサートする。さらに転送すべきチャネルの番号を入れ換えることを示す信号h_prioを1サイクルだけアサートする。ここでは、big_candとh_prioが同じサイクルでアサートされているが、ソース又はデスティネーションのうち、バス幅の大きい方のバス幅の整数倍の転送を終える時にアサートされるのであり、h_prioがこのサイクルに限らずさらに後のサイクルでアサートされることもある。被置換チャネル番号保持部75では、h_prioの立ち下がりのタイミング、すなわち、サイクル7で、ch_nobkにch_noの内容を保持する。実行チャネル番号保持部62では、ch_noにcandidの内容を保持するとともに、チャネル番号1をバスI/Oアクセス制御部55及びデータマネージメント制御部56に出力する。さらに、チャネル番号置換状態保持部74では、h_prioがアサートされると、その立ち下がりのタイミングでチャネル番号を入れ換えて実行中であることを示すチャネル置換イネーブル信号ps_chをアサートする。

【0018】先のサイクル7でch_noが変更されて1になったので、バスI/Oアクセス制御部55及びデータマネージメント制御部56により、サイクル8からはチャネル1の転送を実行する。この間、ps_chがアサートされ続けることで、ch_noが元のチャネル番号ではなく、一時的に優先度の高いチャネル番号を保持していることを示し、ch_no, ch_nop, ch_prioの変更を禁止とともに、さらに高い優先度の転送要求を受け付けないようにする。転送終了判定部55より、チャネル1の転送が終了し、サイクル9でチャネル実行状態保持部52のチャネル1が消されると、ps_chがネゲートされる。実行チャネル番号保持部62では、ps_chがネゲートされ、その立ち下がりのタイミングで、すなわちサイクル10で、ch_nobkの内容をch_noとして、チャネル2のチャネル番号と優先度を保持し直す。サイクル11では、チャネル2の転送が再開される。図5は、図1のタイムチャートであり、図4と同様にチャネル1の方がチャネル2よりも優先度が高い状態でチャネル2の転送を実行中に、チャネル1の要求が発生したので、チャネル2の転送を一度停止してチャネル1の転送を行なうが、チャネル1の転送実行中にチャネル2の転送要求が消滅したために、再度チャネル2の転送を実行しないで、チャネル1の転送を終了した所で、バスアクセスを停止する時の状態の変化を示している。

【0019】以下、図5を参照しつつ図1の動作を説明する。サイクル9で、一旦中断されたチャネル2のデータ転送を続行する必要がなくなりネゲートされた信号が、データマネージメント制御部(この場合は、パリティエラーの為)54などから逆置換不可状態保持部76に出力されると、チャネル1の転送終了後のサイクル10でfukki_initがアサートされる。実行チャネル番号

保持部62では、fukki _initの立ち下がりのサイクル11からチャネル2の転送開始を抑止する。よって、チャネル2の転送再開はチャネル2の転送要求が再度アサートするまで待たされる。以上のように、本実施例では、先に転送するチャネルが、例えば、バースト転送を行なうなどをして、バスアクセス時間が非常に長くなる場合であっても、優先度の高い緊急応答性、安定性の高いシステムを構築することができるという利点がある。

【0020】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1～第5の発明によれば、転送中のチャネルがあっても優先度の高いチャネルの転送要求があれば、転送中のチャネルの実行を中断して、優先度の高いチャネルを実行するようにした。そのため、優先度の緊急性の高いチャネルをより早く実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のDMA転送制御装置の構成図である。

【図2】従来のDMA転送制御装置の構成図である。

【図3】図2中の優先度チャネル番号保持部の内容を示す図である。

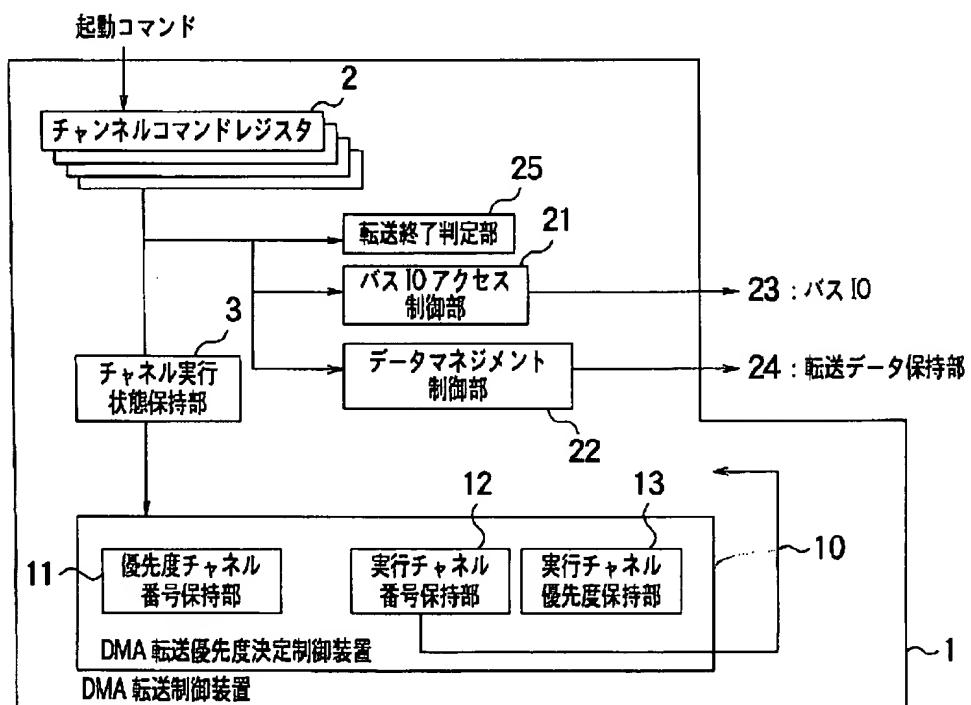
【図4】図1のタイムチャート（その1）である。

【図5】図1のタイムチャート（その2）である。

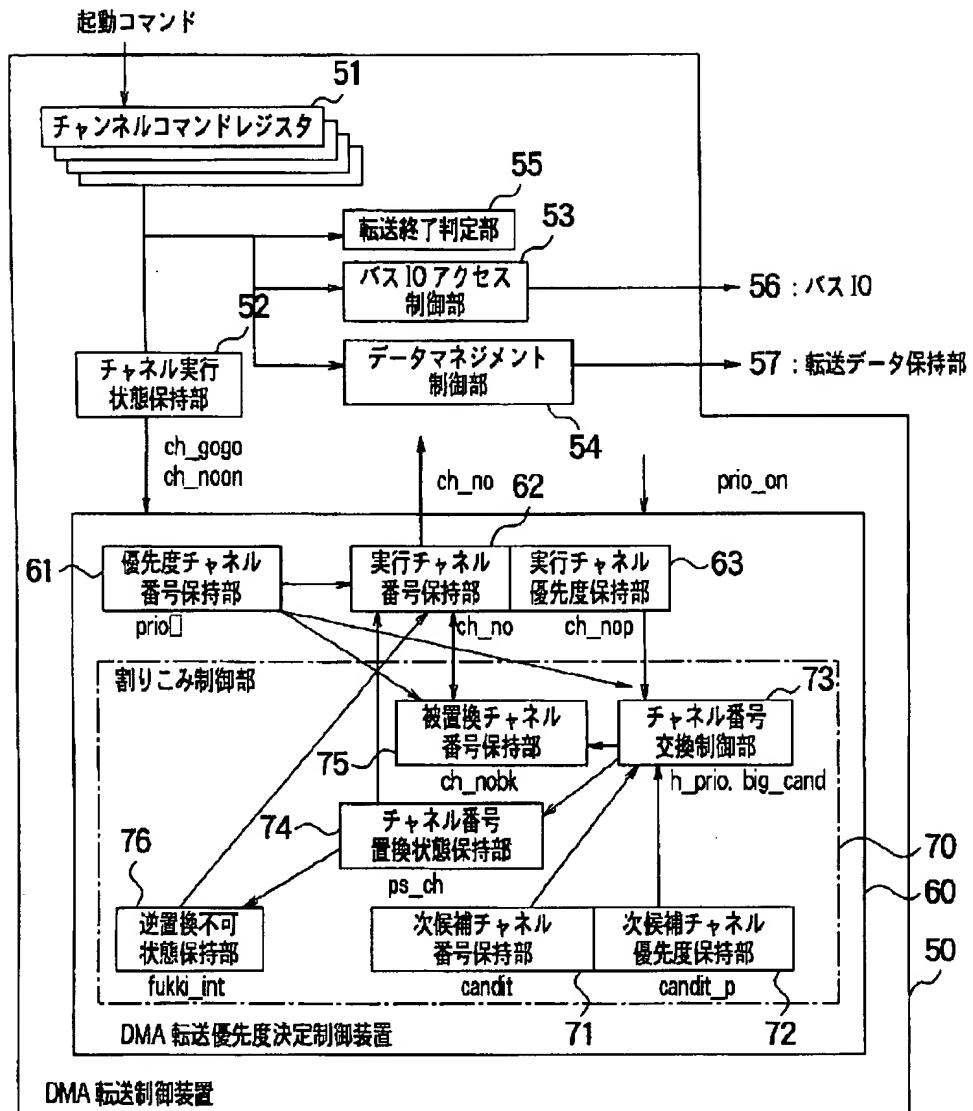
【符号の説明】

| | |
|----|----------------|
| 50 | DMA転送制御装置 |
| 51 | チャネルコマンドレジスタ |
| 52 | チャネル実行状態保持部 |
| 60 | DMA転送優先度決定制御装置 |
| 61 | 優先度チャネル番号保持部 |
| 62 | 実行チャネル番号保持部 |
| 63 | 実行チャネル優先度保持部 |
| 70 | 割り込み制御部 |
| 71 | 次候補チャネル番号保持部 |
| 72 | 次候補チャネル優先度保持部 |
| 73 | チャネル番号交換制御部 |
| 74 | チャネル置換状態保持部 |
| 75 | 被置換チャネル番号保持部 |
| 76 | 逆置換不可状態保持部 |

【図2】



【図1】



本発明の実施例の DMA 転送制御装置

【図3】

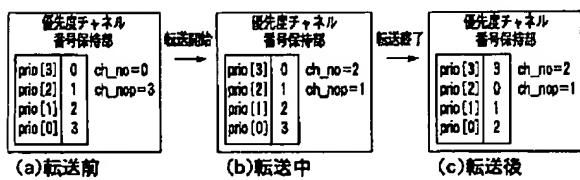
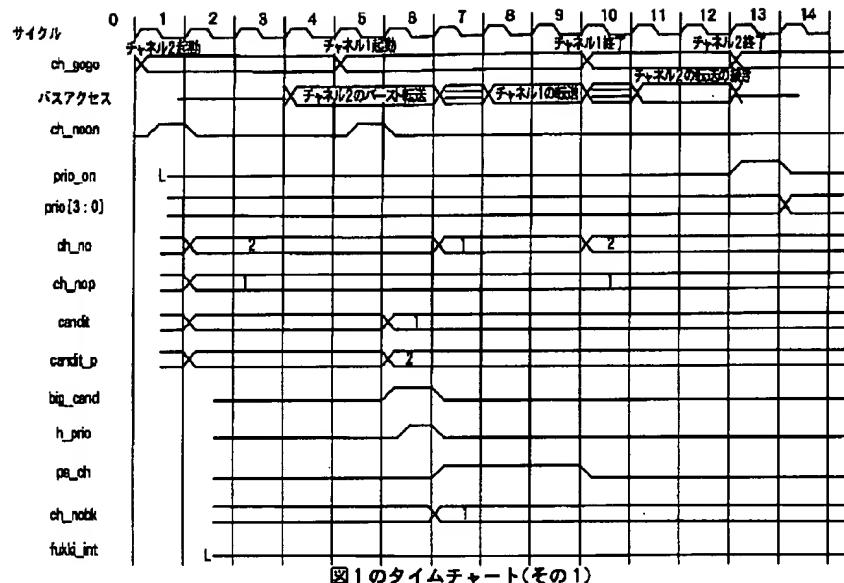


図2中の優先度チャネル番号保持部の内容

【図4】



【図5】

